

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-168996

(43)Date of publication of application : 13.06.2003

(51)Int.Cl.

H04B 1/44  
H03F 1/02  
H03H 11/34

(21)Application number : 2001-365874

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.2001

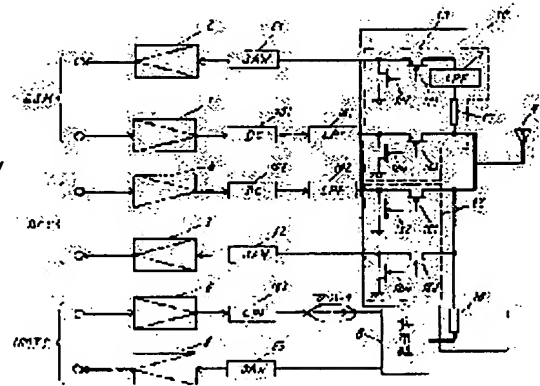
(72)Inventor : KANAZAWA KUNIIHIKO

## (54) HIGH FREQUENCY CIRCUIT DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce loss when switching high frequency and to drastically reduce electric current consumption of a high frequency amplifier, in a high frequency circuit device of a cellular phone and the like.

**SOLUTION:** A frequency band of signals from an antenna is selected. A plurality of switch circuits for switching the signals to amplifiers for transmission and reception corresponding to a plurality of frequency bands are provided. One switch circuit of which one end is connected to the amplifier for reception and the other end of which is connected to the antenna has a low frequency pass filter connected between the switch circuit and the antenna.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

512

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-168996

(P 2 0 0 3 - 1 6 8 9 9 6 A)

(43) 公開日 平成15年6月13日(2003.6.13)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

H04B 1/44

H04B 1/44

5J092

H03F 1/02

H03F 1/02

5J098

H03H 11/34

H03H 11/34

5J500

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願2001-365874(P 2001-365874)

(22) 出願日 平成13年11月30日(2001.11.30)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 金澤 邦彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

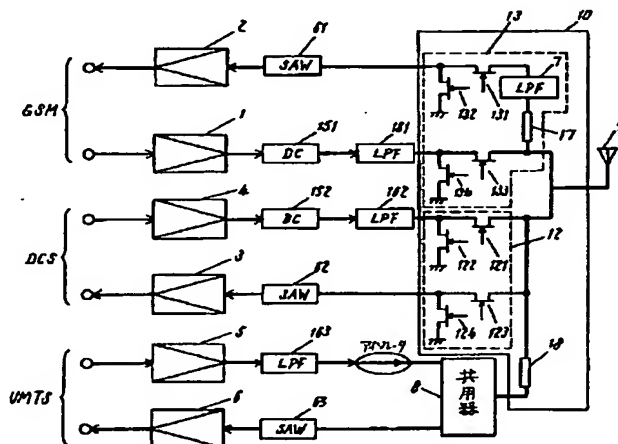
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波回路装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、携帯電話等の高周波回路装置において、高周波切替時の損失を削減し、高周波増幅器の消費電流を大幅に削減することを課題とする。

【解決手段】 アンテナからの信号の周波数帯を選別し、複数の周波数帯に対応した送信用増幅器と受信用増幅器に切替える複数のスイッチ回路を備えており、一端が受信用増幅器に接続され他端がアンテナに接続された一つのスイッチ回路にアンテナと一つのスイッチ回路の間に低周波通過フィルターが接続されていることを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の異なる周波数帯を送受信する高周波回路装置であって、アンテナからの信号の周波数帯を選別し、かつ前記複数の周波数帯に対応した送信用増幅器と受信用増幅器に切替える複数のスイッチ回路を備えており、

一端が受信用増幅器に接続され他端が前記アンテナに接続された前記複数のスイッチ回路のうち一つのスイッチ回路は、前記アンテナと前記一つのスイッチ回路の他端の間に低周波通過フィルタが接続されていることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 2】 前記複数のスイッチ回路は、直列接続の第 1 のスイッチ素子および GND との並列接続の第 2 のスイッチ素子からなることを特徴とする請求項 1 記載の高周波回路装置。

【請求項 3】 前記第 1 のスイッチ素子および前記第 2 のスイッチ素子が電界効果トランジスタまたはバイポーラトランジスタまたはダイオードからなることを特徴とする請求項 2 記載の高周波回路装置。

【請求項 4】 前記低周波通過フィルタと前記アンテナとの間に位相調整線路があることを特徴とする請求項 1 記載の高周波回路装置。

【請求項 5】 複数の異なる周波数帯を送受信する高周波回路装置であって、アンテナからの信号の周波数帯を選別し、かつ前記複数の周波数帯に対応した送信用増幅器と受信用増幅器に切替える複数のスイッチ回路を備えており、

前記複数のスイッチ回路は、一端が複数の周波数帯のうち一つの周波数帯に対応した受信用増幅器に接続され、他端が間に低周波通過フィルタが接続されて前記アンテナに接続され、

前記複数の周波数帯のうち別の周波数帯に対応した送信用増幅器および受信用増幅器と、アンテナとの間に共用器が接続されていることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 6】 前記アンテナと前記共用器の間に位相調整線路が接続されていることを特徴とする請求項 4 記載の高周波回路装置。

【請求項 7】 前記共用器の通過周波数が前記低周波通過フィルタの通過周波数より高いことを特徴とする請求項 4 記載の高周波回路装置。

【請求項 8】 前記複数のスイッチ回路と前記低周波通過フィルタとが、一つのモジュールとして一体構成されていることを特徴とする請求項 1 または 5 記載の高周波回路装置。

【請求項 9】 前記高周波回路装置は、前記複数の周波数帯に対応した送信用増幅器からのそれぞれの出力信号を受ける方向性結合器と、前記方向性結合器からの出力信号を受けて前記複数のスイッチ回路にそれぞれ出力する出力用低周波通過フィルタとを備え、前記出力用低周波通過フィルタは前記モジュールとして一体構成さ

れていることを特徴とする請求項 8 記載の高周波回路装置。

【請求項 10】 前記方向性結合器は前記モジュールとして一体構成されていることを特徴とする請求項 9 記載の高周波回路装置。

【請求項 11】 前記送信用増幅器は前記モジュールとして一体構成されていることを特徴とする請求項 10 記載の高周波回路装置。

【請求項 12】 前記高周波回路装置は、前記複数の周波数帯に対応した送信用増幅器からのそれぞれの出力信号を受ける方向性結合器と、前記方向性結合器からの出力信号を受けて前記複数のスイッチ回路にそれぞれ出力する出力用低周波通過フィルタとを備え、前記複数のスイッチ回路と前記低周波通過フィルタと前記共用器と前記出力用低周波通過フィルタとが、一つのモジュールとして一体構成されていることを特徴とする請求項 5 記載の高周波回路装置。

【請求項 13】 前記高周波回路装置は、前記複数のスイッチ回路からそれぞれの受信信号を受けて前記複数の周波数帯に対応した受信用増幅器にそれぞれ出力する弾性表面波フィルタを備え、前記弾性表面波フィルタは前記モジュールとして一体構成されていることを特徴とする請求項 9 から 12 記載の高周波回路装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチバンド携帯電話等の携帯端末において、GSM方式やDCS方式などの複数の異なる通信システムに対応して、複数の送信用および受信用増幅器を有する高周波回路装置に関し、特に所望の通信システムおよび送信時か受信時に応じて、それぞれ周波数帯が異なる複数の送信信号および受信信号を切替える技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】デジタル携帯電話は、複数の周波数帯を扱う高周波システムに近年なっている。たとえば、GSM帯900MHzとDCS帯1.8GHzとUMTSやW-CDMA帯2GHzを扱う携帯電話、あるいは、PDC800MHz帯とPDC1.5GHz帯とW-CDMA2GHzを扱う携帯電話、あるいは、PDC800MHz帯とW-CDMA2GHzを扱う携帯電話等が開発されている。携帯電話の送信用高周波増幅器と受信用高周波増幅器はそれぞれの周波数帯専門に構成されるので、アンテナとの接続には、かならず、高周波切替回路が必要になる。図7に従来の構成のマルチバンド携帯電話の高周波部分の構成を示す。従来の構成では、アンテナ端からすぐに、低周波数と高周波数を分ける分波手段であるダイプレクサ19を用いて、フィルタ的に2周波数帯域に分け、さらに、GSM帯900MHzの低周波数帯と、DCS帯1.8GHzとUMTSやW-CDMA帯2GHzの高周波数帯に分け、さらに、この図が

示すように、GSM帯900MHzの高周波出力増幅器1とGSM帯900MHzの高周波受信増幅器2をつなぎ、それをスイッチ回路11を構成するスイッチ素子111, 112, 113, 114で切替える。スイッチ素子111, 112, 113, 114は電界効果トランジスタ(FET)以外には、バイポーラトランジスタまたはダイオードでも構成される。また、高周波側では、DCS帯1.8GHz用の高周波出力増幅器4とDCS帯1.8GHz用の高周波受信増幅器3がスイッチ回路12を構成するスイッチ素子121, 122, 123, 124を通じてダイプレクサ19につながれている。一方、UMTSやW-CDMA帯2GHzは、ダイプレクサ19の高周波側に直接接続されており、UMTSやW-CDMA帯2GHzの高周波出力増幅器5と高周波受信増幅器6を切り分ける共用器、つまり、デュプレクサ8がこのダイプレクサ19の高周波側端と直接接続されている。デジタル方式の携帯電話に用いられる送信用の高周波増幅器は、セットの小型軽量化のために低歪みで高効率つまり低消費電流特性が強く要望される。従来のデジタル方式携帯電話、特にGSMとDCS方式に対応するアンテナ直結の送受信高周波回路部の図7に示すように、GSM用の800MHz帯とDCS帯の1.8GHz帯の2種類の増幅器がそれぞれ1と4に用いられており、増幅する半導体素子としては、GaAsバイポーラトランジスタやFETまたはシリコンのMOSFETまたはバイポーラトランジスタが用いられる。この高周波増幅器に接続されたこれら周波数帯を選別し、さらには増幅する送信用の信号か、アンテナからの受信用の信号かを選ぶ前記スイッチ回路が用いられる。この増幅回路とアンテナ間に接続されたスイッチ回路と共用器やダイプレクサ等のフィルター類の損失が大きいと出力用の増幅器の送信出力が増大し、消費電流が増える欠点がある。従来の構成ではこの損失が0.8から1.2dBも存在した。つまり、アンテナに出力用増幅器が直結された場合より1.6倍程度電流が増えてしまうことになる。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の高周波回路装置は、フィルター類を含むスイッチ回路の損失が大きく、増幅器に要求される出力レベルが大きくなり、増幅器の消費電流が増えてしまう欠点があった。具体的には、たとえばGSM方式携帯電話では、GSM用送信用増幅回路の後のアンテナ側への直列接続スイッチ回路で損失するロスが、スイッチ素子がダイオード方式で1から1.5dBもあり、スイッチ素子がGaAsFETでも0.8から1.2dBも損失があり、GSM用送信用増幅回路の出力が上がる分、電流が30から70%も増えてしまう欠点があった。

【0004】本発明の目的は、携帯電話等の高周波回路装置の構成に対して、高周波切替時の損失を削減し、高

周波増幅器の消費電流を大幅に削減することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の高周波回路装置では、複数の異なる周波数帯を送受信する高周波回路装置であって、アンテナからの信号の周波数帯を選別し、かつ前記複数の周波数帯に対応した送信用増幅器と受信用増幅器に切替える複数のスイッチ回路を備えており、一端が受信用増幅器に接続され他端が前記アンテナに接続された前記複数のスイッチ回路のうち一つのスイッチ回路は、前記アンテナと前記一つのスイッチ回路の他端の間に低周波通過フィルターが接続されていることを特徴としている。

【0006】この構成によりダイプレクサを使用せず、第三の周波数帯たとえばUMTSまたはW-CDMA帯と、低周波数側の周波数帯、たとえば、GSM帯の受信増幅器が前記低周波通過フィルターの使用で、同時オンの状態で動作可能とすることで、高周波回路装置の損失をほとんどなくし、その前に接続されている出力用高周波増幅器の消費電流を大幅に削減する。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0008】(実施の形態1)図1に、本発明における第1の実施の形態の高周波切替装置の回路構成を示す。特に、効果が顕著なGSM/DCS/UMTS方式携帯電話用送受信回路で説明する。1と4がそれぞれGSMとDCSの800MHzと1.8GHz帯の出力用増幅器である。その後ろにカプラー(DC)151, 152があり、送信出力を感知し、送信出力のコントロールが可能になる。その後ろに161, 162の出力用ローパスフィルターがあり、高調波歪みを抑圧する。その後ろに送信と受信のアンテナからの信号を切替えるFET等からなるスイッチ回路13, 12が有り、2のGSM帯高周波受信増幅器、3のDCS帯高周波受信増幅器への信号が切替えられる。この受信回路にはそれ以外の信号を抑圧して信号を選択する帯域通過フィルターの弾性表面波フィルター(SAWフィルター)61, 62が用いられる。一方、UMTS帯またはW-CDMA帯の信号は別に常に使用されるためにアンテナ9からデュプレクサ8、つまり、共用器で直結されて、UMTS帯高周波出力増幅器5とUMTS帯高周波受信増幅器6にデュプレクサ8で周波数帯フィルターで分けて接続される。UMTS帯高周波出力増幅器5の後ろに163の出力用ローパスフィルターがあり、高調波歪みを抑圧する。その後ろにUMTS帯では歪みが重要なため、インピーダンスが乱れないようにアイソレータが接続されている。UMTSの受信回路にはそれ以外の信号を抑圧して信号を選択する帯域通過フィルターの弾性表面波フィルター(SAWフィルター)63が用いられる。本発明は、図1に示すように、GSM方式携帯電話の送受信回路部に

においてGSM用受信とUMTSまたはW-CDMAの送受信が同時に動作可能にするために、GSM帯高周波受信増幅器2に接続されたスイッチ回路13の一つとアンテナ端の間にGSM帯を通過させる低周波通過フィルター7を用いることである。これは2GHzのUMTS帯の信号を反射し、UMTS帯の高周波出力増幅器5が出力する信号の影響をGSM帯受信側スイッチ回路13が受けて誤動作や歪むのを防ぐ効果がある。また、この低周波通過フィルター7とアンテナ9端の間に位相調整線路17を設け、位相的にUMTS帯信号を反射する際、アンテナ端でのGSM受信側のUMTS帯域インピーダンスがアンテナ端でオープンに見えるように調整されるために用いられる。一方、GSM帯高周波出力増幅器1が動作し、これに接続されたスイッチ回路13がオンになってアンテナから信号が出力される場合、UMTS回路を保護するために、UMTS用の共用器8とアンテナ9端の間にやはり、位相を調整する位相調整線路18が用いられ、アンテナ端でのUMTS側のGSM帯域インピーダンスがアンテナ端でオープンに見えるように調整されるために用いられる。これによって、GSM帯の送信出力はインピーダンスを乱されることなく効率的にアンテナから送信される。また、これは、図1に示すように送信および受信用増幅回路の切替えのための信号を切替えるスイッチ回路12、13および、前記スイッチ回路13の一つとアンテナ9端の間に接続された低周波通過フィルター7が、一つのモジュール10として一体化されており、従来スイッチやフィルターが別々に搭載されて位相調整やインピーダンス調整が困難であったが、この一体化モジュール化で実現可能になるものである。この本発明は、スイッチとして、高調波抑圧特性の良いFETを用いることでダイプレクサを従来例のように用いずに実現できる上、GSM帯受信とUMTS帯同時送受信を実現するもので、従来のピンダイオードスイッチとダイプレクサの場合より0.3から0.6dBほど、送信する際のアンテナ端とGSM/DCS送信用増幅器の間の損失が小さく出来る。このために、GSM用送信増幅器が50%の効率で35dBmの出力を出さなければならないとすると、約1.8Aもの電流が送信用増幅器に流れる。この時、これだけロスが小さくなると、その分、送信出力は、34.3-34.7dBmと小さく

【0009】図2に本発明における第2の実施の形態の高周波切替装置の回路構成を示す。この発明では、さらに、高周波増幅器側の出力用ローパスフィルター161、162を高周波切替装置の一体化モジュール10に内蔵することを特徴とする。

【0010】図3に本発明における第3の実施の形態の高周波切替装置の回路構成を示す。この発明では送信出力信号を検出するカプラー151、152を高周波切替

装置の一体化モジュール10に内蔵することを特徴とする。

【0011】図4に本発明の第4の実施の形態の高周波切替装置の回路構成を示す。この発明では送信用のGSM帯高周波出力増幅器1とDCS帯高周波出力増幅器4を高周波切替装置の一体化モジュール10に内蔵することを特徴とする。

【0012】図5に本発明における第5の実施の形態の高周波切替装置の回路構成を示す。この発明では、第一の発明の形態例に、高周波増幅器側の出力用ローパスフィルター161、162とデュプレクサ8を高周波切替装置の一体化モジュール10に内蔵することを特徴とする。デュプレクサ8を内蔵することで、そのアンテナ側の位相調整線路の位相を正確に調整できるようになる。

【0013】図6に本発明における第6の実施の形態の高周波切替装置の回路構成を示す。この発明では、第一の発明の形態例に、高周波増幅器側のローパスフィルター161、162とデュプレクサ8とGSM用とDCS用のSAWフィルター61、62を高周波切替装置の一体化モジュール10に内蔵することを特徴とする。

【0014】

【発明の効果】以上のように、本発明の高周波増幅器を形成すれば、従来の手法では得ることのできない10-40%、あるいは、総計200mAから500mAも低消費電流化が可能な高周波増幅装置を実現出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の高周波増幅装置の回路構成図

【図2】本発明の第2の実施の形態の高周波装置の回路図

【図3】本発明の第3の実施の形態の高周波装置の回路図

【図4】本発明の第4の実施の形態の高周波装置の回路図

【図5】本発明の第5の実施の形態の高周波装置の回路図

【図6】本発明の第6の実施の形態の高周波装置の回路図

【図7】従来の高周波装置の回路図

【符号の説明】

1, 4, 5 高周波出力増幅器

2, 3, 6 高周波受信増幅器

7 低周波通過フィルター

8 共用器(デュプレクサ)

9 アンテナ

10 モジュール

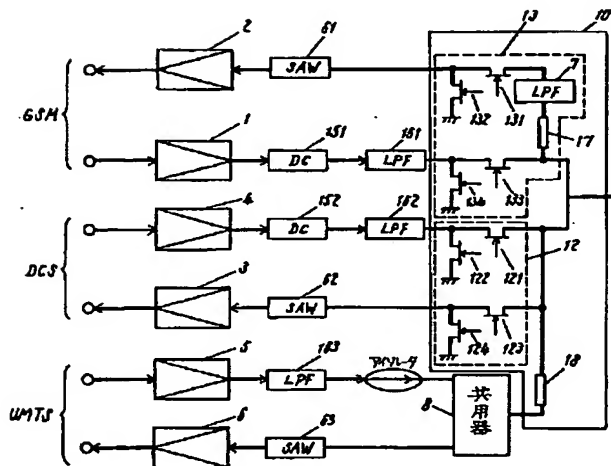
11, 12, 13 スwitch回路

17, 18 位相調整線路

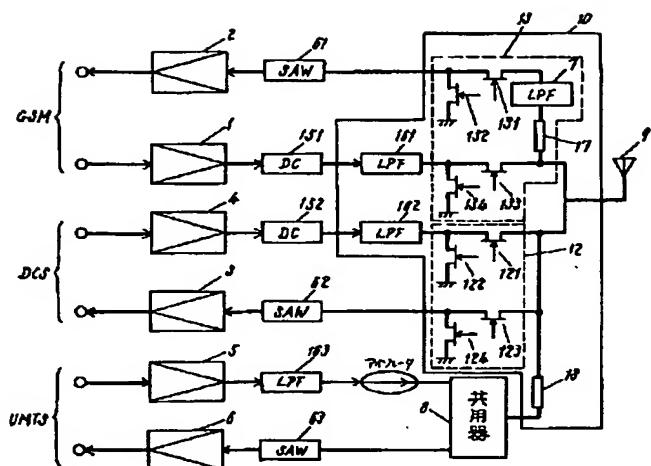
61, 62, 63 弾性表面波フィルター(SAWフィルター)

161, 162, 163 出力用低周波通過フィルター

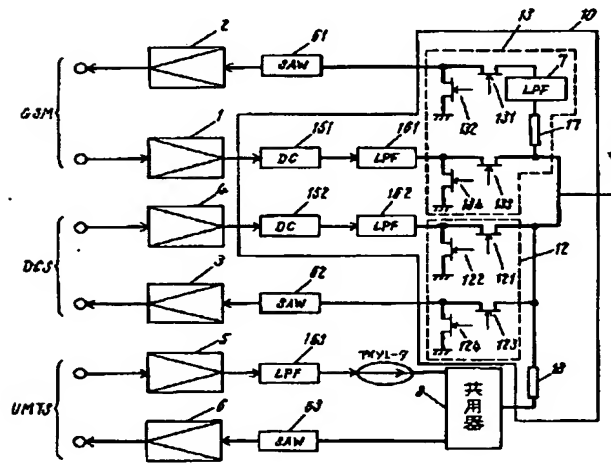
【図1】



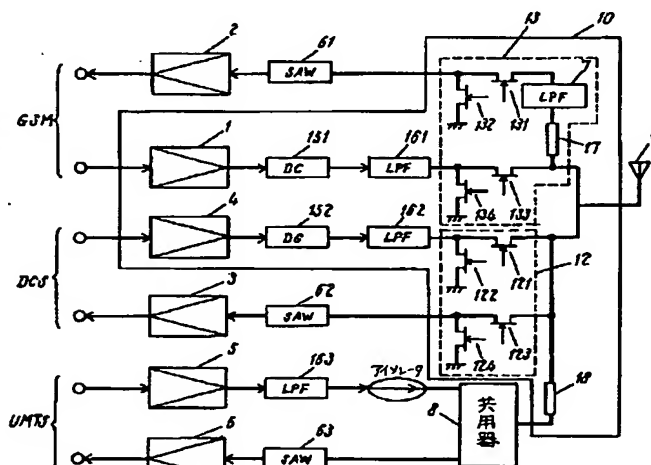
【図2】



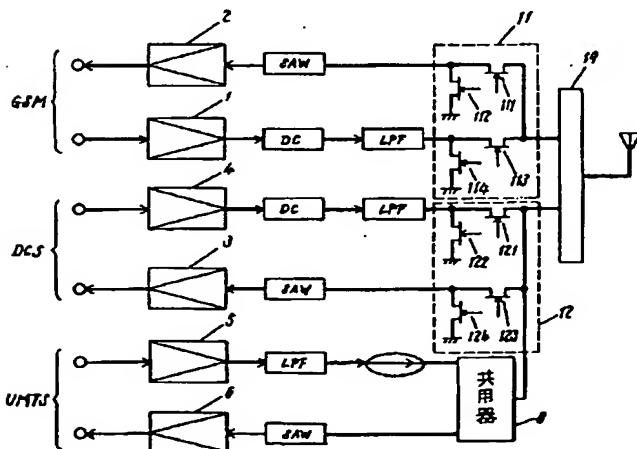
【図3】



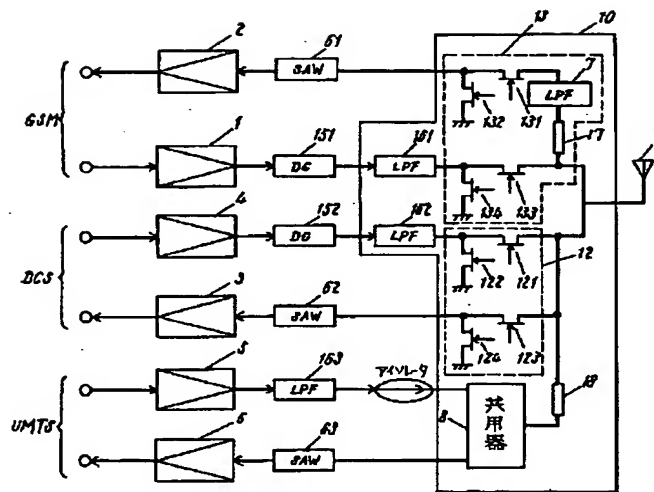
【図4】



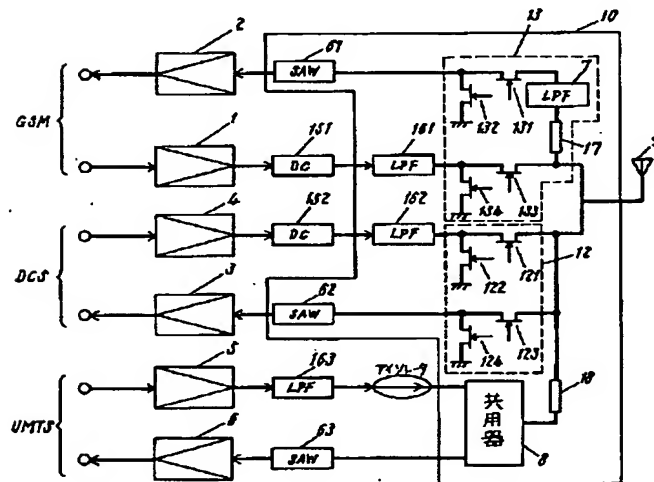
【図7】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J092 AA01 CA36 FA20 HA02 HA09  
 HA19 HA39 KA00 KA41 KA42  
 MA10 SA13 TA01  
 5J098 AA02 AA03 AA04 AB01 AB31  
 AD24 AD25  
 5J500 AA01 AC36 AF20 AH02 AH09  
 AH19 AH39 AK00 AK41 AK42  
 AM10 AS13 AT01  
 5K011 DA02 DA12 DA27 JA01 KA03